

March 28, 2001

8/7/1

DIALOG(R) File 347:JAPIO

(c) 2001 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

05198701 **Image available**

IMAGE COMPOSITE METHOD AND IMAGE COMPOSITE DEVICE

PUB. NO.: 08-154201 JP 8154201 A]
PUBLISHED: June 11, 1996 (19960611)
INVENTOR(s): AZUMA TAKEO
 MORIMURA ATSUSHI
APPLICANT(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [000582] (A Japanese Company
 or Corporation), JP (Japan)
APPL. NO.: 06-294299 [JP 94294299]
FILED: November 29, 1994 (19941129)

ABSTRACT

PURPOSE: To attain composite images in which levels of the images are consecutive from a dark area till a bright area with a high dynamic range by employing an image pickup element whose charge storage time is controlled and calculating a ratio of gains for the two images or over whose charge storage time differs.

CONSTITUTION: An image of an object formed on an image pickup section of an image pickup element 1, in which the image is converted into charges. The charge obtained for the charge storage time is converted into a voltage depending on the intensity of light and the voltage is outputted as an electric signal. Thus, the saturation of the signal is not caused even in the case of a high luminous intensity by selecting the charge storage time to be short, and conversely the signal with a sufficiently high voltage is obtained by selecting the charge storage time long in the case of a low luminous intensity. A signal CS 1 corresponding to a short charge storage time and a signal CL 1 corresponding to a long charge storage time are repeated in the charge storage time, the signal CS 1 among the signals read from a CCD 1 is stored in a memory 2 and read from the memory 2 in the same timing when the signal CL 1 is read from the CCD 1. A gain ratio calculation means 3 operates a ratio of the signals CS 1 and CL 1 within a prescribed range of levels.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-154201

(43) 公開日 平成8年(1996)6月11日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 5/232		Z		
G 0 6 T 1/00				
H 0 4 N 5/235				
			G 0 6 F 15/ 66	4 5 0
			審査請求	未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-294299

(22) 出願日 平成6年(1994)11月29日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 吾妻 健夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 森村 淳

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

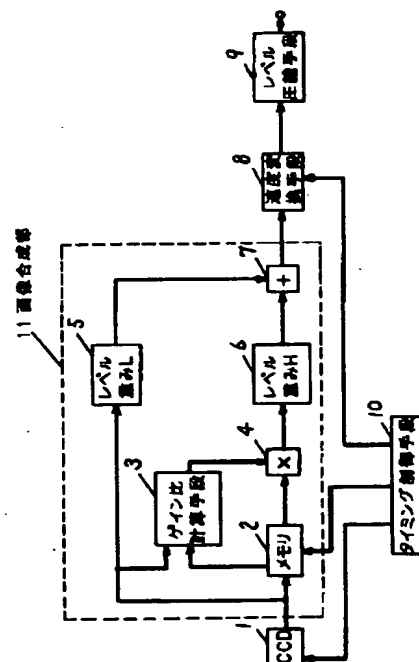
(74) 代理人 弁理士 小堀治 明二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 画像合成方法と画像合成装置

(57) 【要約】

【目的】 コントラストの高い被写体を異なる電荷蓄積時間で撮像した画像を合成する際に、合成画像の信号レベルが、全てのレンジにおいて連続になる画像を出力できる画像合成を実現すること。

【構成】 電荷蓄積時間を制御できる撮像素子1と、前記電荷蓄積期間の異なる2枚以上の画像のゲイン比を計算するゲイン比計算手段3と、前記電荷蓄積期間の異なる2枚以上の画像の信号レベルに応じて重みL、Hを付けるレベル重み手段5、6と、レベル重み手段の加算出力を標準テレビ信号の速度に変換する速度変換手段8と、得られた高ダイナミック信号のレベルを基準レベルに圧縮するレベル圧縮手段9より構成される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】異なる絞りで撮影された画像について、入力レベルの一定の範囲内における画像信号をもとにゲイン比を計算し、前記ゲイン比より画像信号のゲインを合わせた後、暗い部分は絞りを開けて撮影した画像のデータを用い、明るい部分は絞りを絞って撮影した画像のデータを用い、両者の中間では、絞りを絞って撮影した画像と絞りを開けて撮影した画像の重み付け和によってデータを合成することを特徴とする画像合成方法。

【請求項2】異なる絞りで撮影された画像のゲイン比は、入力レベルの一定の範囲内で頻度が最大であるレベルにおけるゲイン比、もしくは、前記入力レベルの一定の範囲内におけるゲイン比の平均値、もしくは中央値、もしくは、入力レベルの一定の範囲内の中央値のレベルにおけるゲイン比として計算することを特徴とする請求項1記載の画像合成方法。

【請求項3】異なる絞りで撮影された画像のゲイン比は、入力レベルの一定の範囲内の複数のレベルにおけるゲイン比を内挿または外挿して計算することを特徴とする請求項1記載の画像合成方法。

【請求項4】入力画像の輝度成分、R成分、G成分のいずれかに対してゲイン比を計算する、もしくは、入力画像のR、G、B各成分に対して独立にゲイン比を計算することを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の画像合成方法。

【請求項5】電荷蓄積時間を制御できる撮像素子と、前記電荷蓄積時間の異なる2枚以上の画像のゲイン比を計算するゲイン比計算手段と、前記電荷蓄積時間の異なる2枚以上の画像の信号レベルに応じて重みを付けるレベル重み手段と、重み付けされた信号もしくは前記重み付けされた信号を標準テレビ信号の速度に変換して得られた信号のレベルを基準レベルに圧縮するレベル圧縮手段を有する画像合成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自然界の光強度のダイナミックレンジの高い被写体を、飽和や黒つぶれすることなく撮像合成する画像合成方法と画像合成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、画像合成分野の技術としては、例えば、特開平6-141229号公報（特願平4-288508号）にみられるような、異なる露光条件（電荷蓄積期間）で撮像された画像について、電荷蓄積期間の違いをもとにした定数のゲイン比によってゲインを合わせ、合成するものがある。図16はその構成図であり、201はCCD、202は画像を記憶するメモリ、203は信号レベルを定数倍する乗算手段、204、205は画像信号のレベルに応じて重みを付加するレベル重み手段、206は画像信号を加算する加算手段、207は

加算手段206の出力信号の走査速度を1/2に変換する速度変換手段、208は画像信号のレベルを圧縮するレベル圧縮手段、209は各ブロックのタイミングを制御するタイミング制御手段である。この従来の高ダイナミックレンジ撮像装置の動作について以下に説明する。

【0003】CCD201は通常のTV走査の2倍の速度で、電荷蓄積時間の異なる（すなわち、絞りの異なる）画像信号をフィールド毎に交互に撮像する。CCD201から読み出した信号のうち、電荷蓄積時間の短い信号はメモリ202に記録し、そして、電荷蓄積時間の長い信号が読み出されるのとほぼ同じタイミングでメモリ202から読み出す。メモリ202から読み出した信号は乗算器203によって定数倍され、電荷蓄積時間の異なる信号の同じ被写体の信号レベルを原理的に同レベルとする。次に、それぞれの信号に信号レベルに応じた重み（L、H）をレベル重み手段204、レベル重み手段205で付ける。そして、加算器206で加算することにより合成し、1枚の画像とする。合成された画像は、CCD201の信号読み出しの段階で、通常の2倍の速度としているため、標準テレビ信号の走査に対応するように信号の走査速度を1/2に変換する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記のような従来の構成では、電荷蓄積時間に応じた乗算器203による定数倍のゲイン合わせで、正確にゲインを合わせることができず、輝度が連続的に変化する領域を撮像する際、合成された画像中で輝度の逆転や不連続が生じるという課題を有していた。すなわち、原理的には入力レベルによらず一定であるはずの電荷蓄積時間の異なる画像間のゲイン比は、素子のばらつきや量子化誤差等により、実際には図3に示すように入力レベルに対して一定の値とならない。さらに、 γ 補正手段を伴う撮像系によって得られた画像を合成する際には、低輝度の入力に対する γ 曲線すなわち低輝度入力に対するゲインを抑制した γ 補正を行う撮像系が多いため、正しいゲインあわせが行えない。その結果、重み付け加算後の画像信号は図4の様にオーバーラップ部でのつながり（連続性）が悪くなり、合成された画像の画質が劣化する。

【0005】本発明はかかる点に鑑み、コントラストの高い被写体に対して異なる電荷蓄積時間で撮像された画像のゲインを、画像信号のレベルに応じて正確に合わせ、撮像合成された画像の信号レベルがすべてのレンジにおいて連続になる画像を出力できる高ダイナミックレンジ撮像・合成方法およびその装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するため、電荷蓄積時間を制御できる撮像素子と、前記電荷蓄積期間の異なる2枚以上の画像のゲイン比を計算するゲイン比計算手段と、前記電荷蓄積期間の異なる2

枚以上の画像の信号レベルに応じて重みを付けるレベル重み手段と、重み付けされた信号もしくは前記重み付けされた信号を標準テレビ信号の速度に変換して得られた信号のレベルを基準レベルに圧縮するレベル圧縮手段より構成される。

【0007】

【作用】本発明は前記構成により、電荷蓄積時間の異なる2枚以上の画像に対して、その信号レベルに基づいてゲイン比を計算し、乗算手段によってゲインを合わせた後、それぞれの信号レベルに応じて重み付けを行い、この重み付けした画像を加算して合成した信号もしくは更に標準テレビ信号の速度に変換して得られた高ダイナミックレンジ信号のレベルを基準レベルに圧縮し、暗い画像から明るい画像まで飽和やノイズの少ない画像を得る。

【0008】

【実施例】以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら説明する。図1は本発明の第1の実施例における高ダイナミックレンジの画像合成を実現する画像合成装置の構成を示すブロック図である。

【0009】図1において、1は被写体の光電変換を行う撮像素子、2は画像信号を記録するメモリ、3は電荷蓄積時間の異なるの画像に対してその信号レベルに基づいてゲイン比を計算するゲイン比計算手段、4は乗算手段、5、6は画像信号のレベルに応じて重みを付加するレベル重み手段、7は信号を加算する加算手段、8は加算手段7の出力信号を標準テレビ信号の速度に変換する速度変換手段、9は速度変換手段8から出力された画像信号のレベルを圧縮するレベル圧縮手段、10は各ブロックのタイミングを制御するタイミング制御手段、11は画像合成部である。

【0010】以上のように構成された第1の実施例について、以下、その動作を説明する。まず、被写体は撮像素子（以下CCDという）1の撮像部に結像され、電気信号（電荷）に変換される。光の強度は電荷量に比例し、電荷蓄積期間に得られた電荷を電圧に変換し、電気信号として出力する構造となっている。従って電荷蓄積時間を短くすれば、光強度が強くても信号の飽和は発生せず、また電荷蓄積時間を長くすれば光強度の弱いものでも十分に大きな信号が得られる。なお、CCDは現在非常に一般的な素子であるので、その基本的動作説明は省略する。タイミング制御器10は、まずCCD1の電荷蓄積期間（光電変換期間）を制御する。

【0011】図2に制御を行うタイミングを示す。図2は上から電荷蓄積期間、信号電荷読みだしタイミング、信号電荷高速転送期間、信号読みだしタイミングを示すものである。電荷蓄積期間は、期間の短いCS1と期間の長いCL1が順次繰り返され、CS1とCL1の合計がほぼ1フィールド期間になる。CCD1から読みだした信号のうち、CS1の電荷蓄積期間の短い信号はメモ

リ2に記録され、CL1の電荷蓄積期間の長い信号がCCD1から読みだされるのとはほぼ同じタイミングでメモリ2から読みだされる。ゲイン比計算手段3は、一定の入力レベルの範囲内のCS1の電荷蓄積期間の短い信号とCL1の電荷蓄積期間の長い信号との比から、ゲイン比を計算する。ゲイン比計算手段3のブロック図の一例を図5に示す。

【0012】図5において、11aは比較器、12はゲイン比を計算する除算器、18aはゲイン比テーブルへの書き込みを制御する書き込み制御装置、13aはオーバーラップ部のCL1のレベル毎のゲイン比を記憶するゲイン比テーブルである。比較器11aはCL1の画像信号のレベルがオーバーラップ部のレベルに達していないか、オーバーラップ部のレベルの範囲内か、もしくは飽和レベルに達しているかを判断し、その結果を書き込み制御装置18aに出力する。本実施例では、入力レベルの80%から100%未満の範囲をオーバーラップ部とする。比較器11aは、CL1の画像信号のレベルが80%未満の場合はオーバーラップ部のレベルに達していないと判断し、80%以上100%未満の場合はオーバーラップ部のレベルの範囲内と判断し、100%の場合は飽和していると判断する。

【0013】そして、CL1の画像信号のレベルがオーバーラップ部のレベルの範囲内の場合、除算器12によってゲイン比を計算し、書き込み制御装置18aはCL1の信号レベルに応じたゲイン比テーブル13aのアドレスにゲイン比の値を書き込む。また、CL1の画像信号のレベルがオーバーラップ部のレベルに達していない場合には、書き込み制御装置18aはゲイン比の値をゲイン比テーブルに書き込まない。後述の画像合成の際に、CL1の画像信号のレベルがオーバーラップ部のレベルに達していない画素については、CL1の画像信号のみを合成結果とするためである。そして、CL1の画像信号のレベルが飽和している時（CL1の画像信号レベルが100%時）には、書き込み制御装置18aはCL1の画像信号が99%のレベル（飽和していない最大のレベル）時のゲイン比をゲイン比テーブル13aに書き込む。

【0014】ゲイン比テーブル13aはCL1の画像信号のオーバーラップ部の各レベルについてのゲイン比を記憶し、CL1の画像信号のレベルに応じたゲイン比を出力する。CL1のレベルがオーバーラップ部のレベルに達していない時は、後述するレベル重みHがかかるため、ゲイン比の値は任意となり、また、CL1のレベルに応じてゲイン比を出力するので、100%以上については考慮しなくてよい。図6にゲイン比計算手段3の、CL1の画像信号に対する入出力特性を示す。なお、除算器12によるゲイン比の計算は、毎フィールド行う必要はなく、一定期間毎にリフレッシュすればよい。乗算器4は、CS1の電荷蓄積期間の短い信号にゲイン比を

乗ずる。

【0015】次に信号レベルに対応した重みHを、レベル重み手段6で付ける。CL1の電荷蓄積期間に対応する信号に対しても、レベル重み手段5で重みLを付ける。それぞれの重みの特性の一例を図7に示す。図7において、横軸は入力信号のレベルであり、縦軸は信号に対する重みである。レベル重みLは入力信号レベルの80%までは1の重みとし、80%から100%まで直線的に重みの値を下げ、入力レベル100%で重み値を0とする。これに対し、レベル重みHは入力信号レベルの80%までは0の重みとし、80%から100%まで直線的に重みの値を上げ、入力レベル100%以上は重み値は全て1とする。

【0016】このようにしてダイナミックレンジの異なる画像信号に重みを付け、加算器7で加算することにより合成し、1枚の画像とする。この重み付けにより画像の状態(S/Nが良く、飽和のない部分)の良い部分を抽出し、ダイナミックレンジの高い画像を合成する。合成された画像は、CCD1の信号読みだしの段階で、通常の約2倍の速度としているため、標準テレビ信号の走査に対応するように、信号の走査速度を1/2に変換する。

【0017】レベル圧縮手段9は、合成後の画像のレベルを0%から100%の範囲に圧縮する。レベル圧縮の方法としては、例えば特願平6-3457号に示されるような、画素毎に異なるレベル変換と空間周波数によって異なるレベル変換を組み合わせたレベル圧縮を行うことにより、画像観察時に感じる主観的なコントラストを維持したレベル圧縮を行うことができる。

【0018】以上のように本実施例によれば、電荷蓄積期間の異なる画像の合成時に必要なゲイン合わせを、オーバーラップ部の各レベルでのゲイン比に基づいて適応的に行うことができる。また、従来の電荷蓄積期間の比によりゲイン比を固定する方法と比較して、ゲイン比を適応的に計算するため正確なゲイン合わせが可能であり、オーバーラップ部となるレベル範囲を小さくでき、S/Nの良い方の信号を選択して画像を合成できる。

【0019】なお、本実施例のレベル圧縮手段として、表示ディスプレイに十分なレベル再現能力がある場合(いわゆる黒つぶれや白とびをおこさない場合)には、線形にレベル圧縮する方法やS字特性を持つような他の非線形な方法を用いてもよい。

【0020】なお、本実施例のゲイン比計算手段3において、オーバーラップ部の各レベルについてのゲイン比をゲイン比テーブルに記憶するかわりに、数レベルのゲイン比をもとに各レベルにおけるゲイン比を計算するようにしてもよい。図8は数レベルのゲイン比をもとに各レベルにおけるゲイン比を計算するゲイン比計算手段の構成の一例を示す図である。

【0021】図8において、11bは比較器、12は除

算器、18bはゲイン比テーブルへの書き込みを制御する書き込み制御装置、13bはオーバーラップ部の数レベルにおけるゲイン比を記憶するゲイン比テーブル、14はゲイン比テーブルのゲイン比データをもとにゲイン比を内挿、外挿してCL1のレベルに応じてゲイン比を出力する内挿外挿手段である。上記構成の動作について以下説明する。

【0022】比較器11bはCL1の画像信号のレベルが、80%、90%、99%の時、これを検出し異なる検出信号を書き込み制御装置18bに出力する。書き込み制御装置18bは、比較器11bが上記各レベルを検出した時のみ、除算器12で計算したゲイン比をゲイン比テーブル13bのそれぞれのレベルに対応したアドレスに書き込む。ゲイン比テーブル13bはオーバーラップ部の数レベルにおけるゲイン比を記憶し、CL1のレベルに応じて曲線補間に必要な数のゲイン比の値を出力する。内挿外挿手段14は、ゲイン比テーブル13bが出力したゲイン比の値に対して曲線補間による内挿外挿を行い、CL1のレベルに応じてゲイン比を出力する。なお、内挿外挿手段14による補間方法として直線補間を行ってもほぼ同様の効果を得ることができる。

【0023】なお、第1の実施例のゲイン比計算手段3において、ゲイン比を実際に計算するCL1のレベルの範囲は、オーバーラップ部の範囲と同一でなくてもよく、オーバーラップ部の範囲内であれば、オーバーラップ部のレベル範囲の中央値、最大頻度値、平均値等のレベルでのみゲイン比を計算することにより、ゲイン比テーブルの容量を少なくしてほぼ同様の効果を得ることができる。

【0024】オーバーラップ部のレベル範囲の中央値は、図5のゲイン比計算部において、比較器11aの検出レベルをオーバーラップ部のレベル範囲の中央値(90%)に設定することで検出できる。

【0025】図9はオーバーラップ部の範囲内で頻度が最大のレベルにおけるゲイン比を出力するゲイン比計算手段の構成の一例を示す図である。図9において、15a、15bはオーバーラップ部の各レベルの頻度をカウントするカウンタ、19a、19bは読み出しカウンタと書き込みカウンタをフィールド周期で切り替える切り替えスイッチ、20はオーバーラップ部におけるCL1の画像信号の最大頻度値を検出する最大頻度検出手段、11cは比較器、12は除算器、18cは書き込み制御装置、13cはゲイン比テーブルである。切り替えスイッチ19a、19bはフィールド周期で読み出しカウンタと書き込みカウンタを切り替える。カウンタ15a、15bは書き込みカウンタに切り替えられる毎にリセットされ、フィールド内におけるオーバーラップ部の各レベルの頻度をカウントする。最大頻度検出手段20は頻度が最大のレベルを検出する。比較器11cは、CL1の画像信号が頻度最大のレベルと等しい時これを

検出する。書き込み制御装置18cは、CL1の画像信号が頻度最大のレベルと等しい時、除算器12によって計算したゲイン比を、ゲイン比テーブルに書き込む。

【0026】図10はオーバーラップ部の範囲内での平均レベルにおけるゲイン比を出力するゲイン比計算手段の一構成例を示す図である。図10において、15a、15bはオーバーラップ部の各レベルの頻度をカウントするカウンタ、19a、19bは読み出しカウンタと書き込みカウンタをフィールド周期で切り替える切り替えスイッチ、21はオーバーラップ部におけるCL1の画像信号の平均輝度値を検出する平均輝度検出手段、11cは比較器、12は除算器、18cは書き込み制御装置、13cはゲイン比テーブルである。上記構成のうち、平均輝度検出手段21以外の動作は図9に示したものと同様である。平均輝度検出手段21はカウンタ15aもしくはカウンタ15bがカウントした各レベルの頻度からオーバーラップ部の平均レベルを計算する。

【0027】オーバーラップ部の最大頻度レベルや平均レベルでのゲイン比を用いることによって、ゲイン比テーブルの容量を小さくでき、かつ、画像合成時のオーバーラップ部でのつながり(連続性)を改善できる。

【0028】なお、本実施例においては、入力レベルと出力レベルの関係がリニアな撮像系の出力信号を合成する例を示したが、一般の撮像装置においては、 γ 補正後の信号が出力される。そのような撮像系を用いた実施例について以下説明する。

【0029】図11は、本発明の第2の実施例における画像合成装置の構成を示すブロック図である。図11において、1は被写体の光電変換を行う撮像素子、17は γ 補正手段、2は画像信号を記録するメモリ、3は電荷蓄積時間の異なる画像に対してその信号レベルに基づいてゲイン比を計算するゲイン比計算手段、4は乗算手段、5、6は画像信号のレベルに応じて重みを付加するレベル重み手段、7は信号を加算する加算手段、8は加算手段7の出力信号を標準テレビ信号の速度に変換する速度変換手段、9は速度変換手段8から出力された画像信号のレベルを圧縮するレベル圧縮手段、10は各ブロックのタイミングを制御するタイミング制御手段、11は画像合成部である。

【0030】以上のように構成された本発明の第2の実施例について、 γ 補正手段17以外の動作は、本発明の第1の実施例と同様である。 γ 補正手段17は(数1)および図12に示す入出力特性を持つ。

(数1) $OUT = IN \cdot \gamma$ (ただし γ はべき乗を示す)

本発明の第1の実施例では、電荷蓄積時間の異なる画像を合成する際、それぞれの画像のレベルを原理的には

(数2) であるとして合成を行ったが、本発明の第2の実施例では、(数3)に示す画像を合成する。

(数2)

出力レベル = $a1 \cdot$ 入力レベル

出力レベル = $a2 \cdot$ 入力レベル

ゲイン比 = $a1/a2$

(数3)

出力レベル = $(a1 \cdot$ 入力レベル) $^{\gamma}$

出力レベル = $(a2 \cdot$ 入力レベル) $^{\gamma}$

ゲイン比 = $(a1/a2)^{\gamma}$

ここで、 γ はべき乗を示す。 γ 補正後の画像を本発明の第1の実施例と同様に、例えば $\gamma=0.45$ で入力レベルの80%から100%をオーバーラップ部として合成するためには、図13に示すように、 γ 補正後の画像信号のレベルで90%から100%の範囲をオーバーラップ部とすればよい。従って、レベル重みLおよびレベル重みHの重み分布は図14のようになる。

【0031】以上のように本発明の第2の実施例によれば、 γ 補正後の画像についても、 γ 補正をしていない画像を合成するのと同様の構成で高ダイナミックレンジ画像の合成が可能となる。また、(数3)に示すゲイン比を画像データのレベルから計算するため、 γ の値が未知であっても、暗い領域から明るい領域までレベルの連続した高ダイナミックレンジ画像の合成が可能となる。さらに、光電変換の入出力特性が(数3)に示す光電変換特性とは異なる場合(S/Nを改善するために低輝度部でのゲインを抑える撮像系が多い。)においても、画像データをもとに画像データのレベル毎にゲイン比を計算するため、暗い領域から明るい領域までレベルの連続した高ダイナミックレンジ画像の合成が可能となる。

【0032】なお、本発明の実施例ではFIT-CCDを用いた例を示したが、電荷蓄積時間の連続性を多少犠牲にすると、IL-CCDを用いることができ、この時CCDの制御は図15に示すようなものとなる。

【0033】なお、カラー画像の合成を行う場合、本発明のすべての実施例において、ゲイン比の計算は、輝度成分、R成分、G成分、のいずれかひとつについて計算し、他の成分についてもその値を用いてもよく、また、各成分についてそれぞれ計算してもよい。

【0034】なお、本発明の実施例ではテレビ信号の倍速で撮像した画像を合成後に速度変換する構成となっているが、時間方向の解像度を犠牲にすれば、通常で撮像した画像を合成後にそのまま出力するという構成も可能であり、本発明に含まれる。

【0035】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、露光条件の異なる画像を合成する際に、画像信号のレベルに基づいた正確なゲイン合わせが可能であり、暗い領域から明るい領域までレベルの連続した高ダイナミックレンジ画像の合成が可能となる。

【0036】また、本発明によれば、 γ 補正手段の有無に関わらず同様の構成で高ダイナミックレンジ画像の合成が可能となる。

【0037】さらに、本発明によれば、 γ 補正手段の γ 値が未知な場合や、 γ 補正手段を含む撮像系の光電変換の入出力特性が理論的な特性と多少異なる場合においても、暗い領域から明るい領域までレベルの連続した高ダイナミックレンジ画像の合成が可能となる。

【0038】以上のように、本発明によれば、コントラストの高い被写体に対して、撮像合成された画像の信号レベルが、すべてのレンジにおいて連続になる画像を出力することができ、その効果は大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像合成装置の第1の実施例の構成を示すブロック図

【図2】撮像素子の駆動タイミングの概要を示すタイミング図

【図3】画像合成時の入力レベルとゲイン比の特性を示す図

【図4】ゲイン比が正しくない場合の合成結果の入力レベルと出力レベルの関係図

【図5】本発明の第1の実施例におけるゲイン計算手段の一構成例を示すブロック図

【図6】第1の実施例におけるゲイン計算手段によって計算されるゲイン比の特性図

【図7】第1の実施例におけるレベル重み手段の重み分布図

【図8】第1の実施例におけるゲイン計算手段の第2の構成例を示すブロック図

【図9】第1の実施例におけるゲイン計算手段の第3の

構成例を示すブロック図

【図10】第1の実施例におけるゲイン計算手段の第4の構成例を示すブロック図

【図11】本発明の画像合成装置の第2の実施例の構成を示すブロック図

【図12】本発明の第2の実施例における γ 補正手段の入出力特性図

【図13】本発明の第2の実施例における γ 補正後の画像信号を示す図

10 【図14】本発明の第2の実施例におけるレベル重み手段の重み分布図

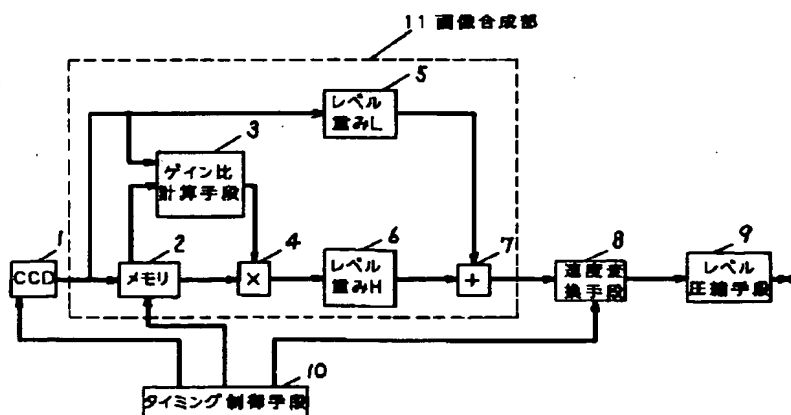
【図15】撮像素子の駆動タイミングの概要を示すタイミング図

【図16】従来の高ダイナミックレンジ撮像合成装置の構成図

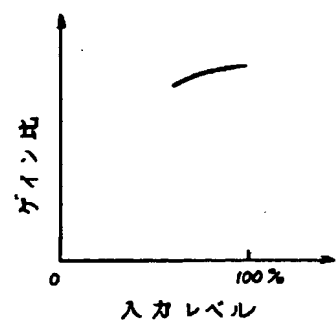
【符号の説明】

- 1 撮像素子
- 2 メモリ
- 3 ゲイン比計算手段
- 4 乗算手段
- 5 レベル重み手段
- 6 レベル重み手段
- 7 加算手段
- 8 速度変換手段
- 9 レベル圧縮手段
- 10 タイミング制御手段

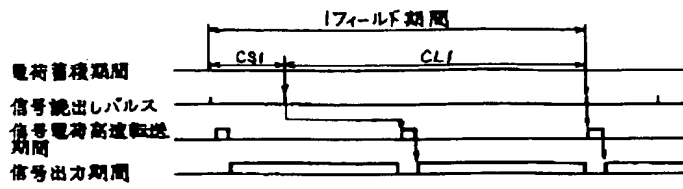
【図1】



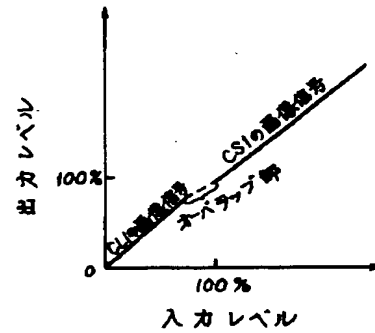
【図3】



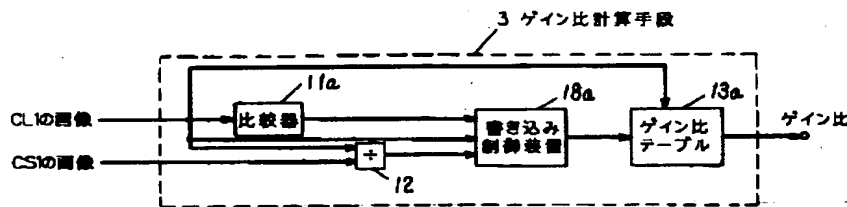
【図2】



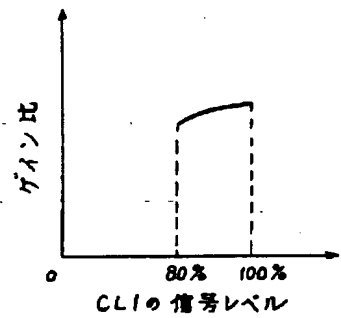
【図4】



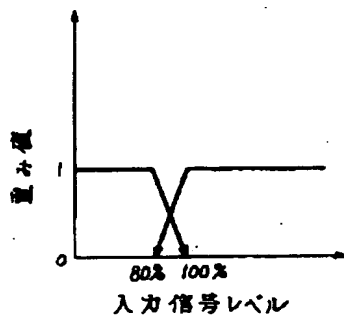
【図5】



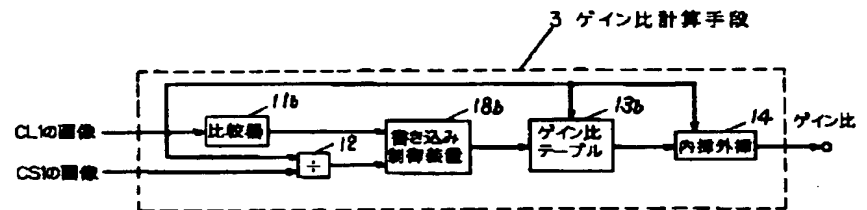
【図6】



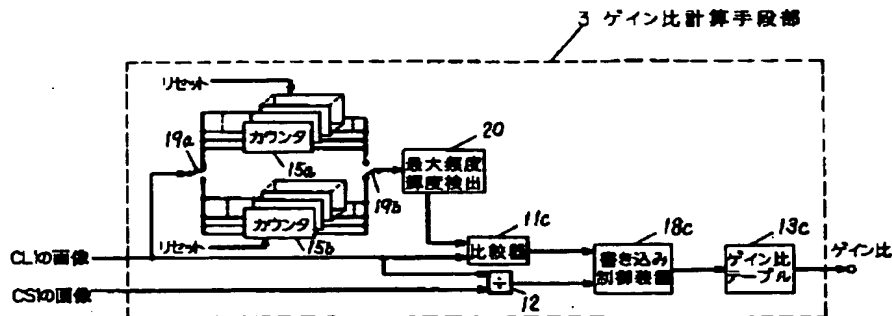
【図7】



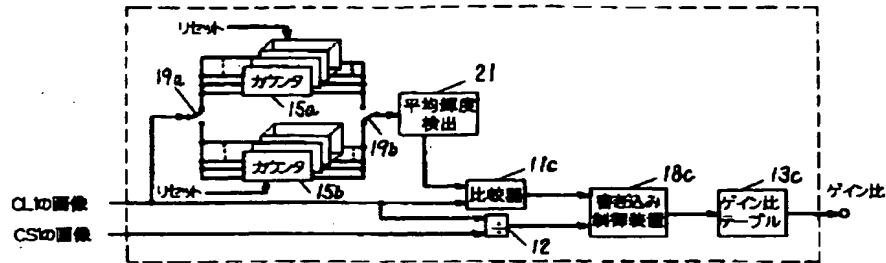
【図8】



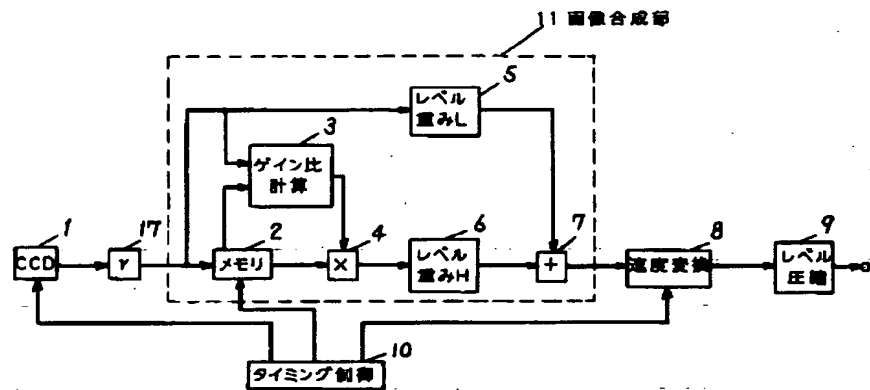
【図9】



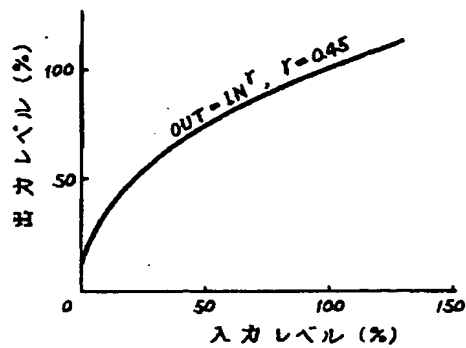
【図10】



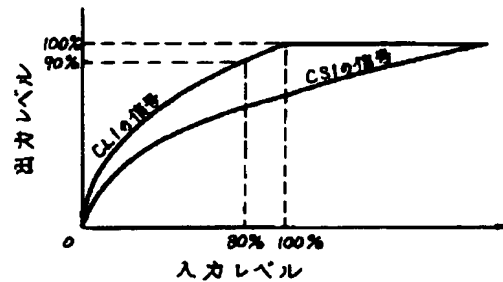
【図11】



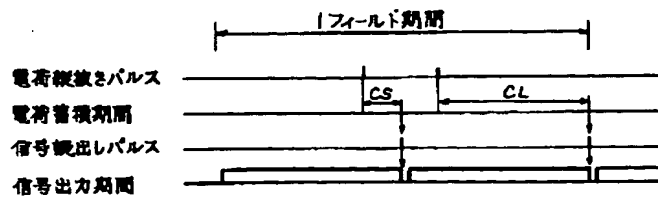
【図12】



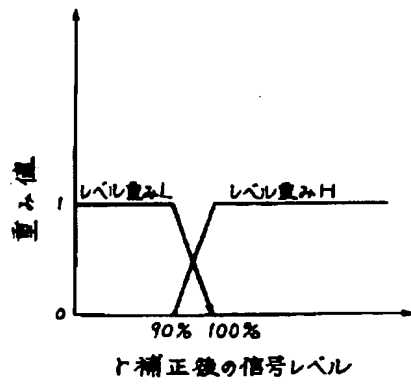
【図13】



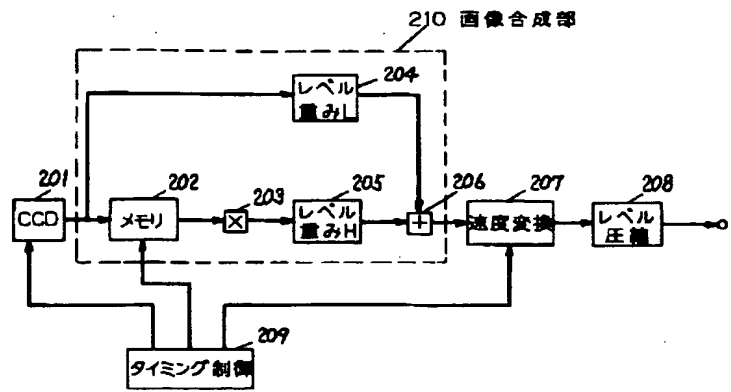
【図15】



【図14】



【図16】



THIS PAGE BLANK (USPTO)